

## 明 細 書

### 電磁波シールドフィルム、及びその製造方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、陰極線管(以下CRTともいう)、プラズマディスプレイパネル(以下PDPともいう)などのディスプレイから発生するEMI(電磁(波)障害)をシールドする電磁波シールドシートに関し、さらに詳しくは、ディスプレイの表示画像の視認性に優れ、また、製造工程においては、少ない製造工程で製造できる電磁波シールドシート、及びその製造方法に関するものである。
- [0002] 本明細書において、配合を示す「比」、「部」、「%」などは特に断わらない限り質量基準であり、「/」印は一体的に積層されていることを示す。また、「EMI」は「電磁(波)障害」、「NIR」は「近赤外線」及び「PET」は「ポリエチレンテレフタレート」で、略語、同意語、機能的表現、通称、又は業界用語である。

#### 背景技術

- [0003] (技術の背景)

近年、電気電子機器の機能高度化と増加利用に伴い、電磁気的なノイズ妨害が増え、CRT、PDPなどのディスプレイでも電磁波が発生する。PDPは、データ電極と蛍光層を有するガラス基板と透明電極を有するガラス基板との組合体であり、作動すると画像を構成する可視光線以外に、電磁波、近赤外線、及び熱が大量に発生する。通常、電磁波を遮蔽するためにPDPの前面に、電磁波シールドシートを含む前面板を設ける。ディスプレイ前面から発生する電磁波の遮蔽性は、30MHz〜1GHzにおける30dB以上の機能が必要である。また、ディスプレイ前面より発生する波長800〜1,100nmの近赤外線も、他のVTRなどの機器を誤作動させるので、遮蔽することが求められている。

- [0004] さらに、ディスプレイの表示画像を視認しやすくするため、電磁波シールド材の部分が見えにくく(非視認性が高いという)、また、全体としては適度な透明性(可視光透過性)を有することが求められている。

さらにまた、PDPは大型画面を特徴としており、電磁波シールドシートの大きさ(外

形寸法)は、例えば、37型では621×831mm、42型では983×583mmもあり、さらに大型サイズもあるので、製造にあたっては容易に取り回しできる製造方法が求められる。このため、電磁波シールドシートは、電磁波シールド性、目立たない電磁波シールド材及び適度な透明性による優れた視認性が求められ、また、製造工程においては、短い工程数で、生産性よく生産できる電磁波シールドシートの製造方法が求められている。

[0005] (先行技術)

従来、メッシュ状の金属層を有する電磁波シールドシートの製造方法は、通常、次の3つの方法が用いられる。

透明基材へ、導電インキ又は化学メッキ触媒含有感光性塗布液を全面に塗布し、該塗布層をフォトリソグラフィー法でメッシュ状とした後に、該メッシュの上へ金属メッキする方法が知られている(例えば、特許文献1〜2参照。)。しかしながら、透明基材面側の金属層が黒化できない為、日光等の外光が入射した際のメッシュの光反射による画像の視認性低下を防止し得無いという欠点がある。また、製造工程では、導電インキでは該導電インキの電気抵抗が高いために、メッキ時間が長くなり、生産性が低いという問題点がある。又、これに加えて、金属メッシュが空気中で酸化されて変質し、電気抵抗増加による電磁波シールド性が低下すると云う問題も有った。

[0006] また、PETフィルム(透明基材)上に接着剤層を介して、多数の開口部とこれを囲繞するライン部とから成るメッシュ状の銅層が積層形成され、この銅層パターンのライン部表裏両面及び側面のすべてが黒化処理されているものが知られている(例えば、特許文献3参照。)。しかしながら、黒化処理が化成処理によるものであり、針状結晶が生成されるために脱落又は変形しやすく、また高温処理をするためにカールしやすく、外観性が低下するという欠点がある。

特許文献1:特開2000-13088号公報

特許文献2:特開2000-59079号公報

特許文献3:特開2002-9484号公報

発明の開示

[0007] そこで、本発明はこのような問題点を解消するためになされたものである。その目的

は、適度な透明性、高電磁波シールド性、メッシュの非視認性、及び良好な外観を有し、而も金属酸化による電磁波シールド性の低下も無いディスプレイの表示画像の視認性に優れる電磁波シールドシート、並びに、少ない製造工程数で製造できる電磁波シールドシートの製造方法を提供することである。

- [0008] 本発明は、透明基材と、透明基材の一方の面に接着層を介して設けられたメッシュ状の金属層とを備え、メッシュ状金属層のうち透明基材側の面に銅を含む第1黒化層が設けられ、透明基材と反対側の面に、クロム、ニッケル、及び珪素の中から選ばれた1種以上を含む第2防錆層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートである。
- [0009] 本発明は、第1黒化層と透明基材との間に、クロム、ニッケル、及び珪素の中から選ばれた1種以上を含む第1防錆層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートである。
- [0010] 本発明は、透明基材上に設けられた第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面、および第2防錆層の表面が第2黒化層によりすべて覆われていることを特徴とする電磁波シールドシートである。
- [0011] 本発明は、透明基材上に設けられた第1防錆層、第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面、および第2防錆層の表面が第2黒化層によりすべて覆われていることを特徴とする電磁波シールドシートである。
- [0012] 本発明は、第2黒化層は、メッキにより形成され、銅、コバルト、ニッケル、亜鉛、モリブデン、スズ、またはクロムから選択された少なくとも一種の金属、又はこれらの金属の化合物、或いはこれらの金属2種以上から成る合金からなることを特徴とする電磁波シールドシートである。
- [0013] 本発明は、金属層を準備する工程と、金属層の透明基材側の面に順次第1黒化層および第1防錆層を形成する工程と、金属層の透明基材と反対側の面に第2防錆層を形成する工程と、透明基材上に接着剤により第1防錆層を接着して積層体を作製する工程と、この積層体をエッチング処理してメッシュ状の金属層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法である。
- [0014] 本発明は、第1防錆層および第2防錆層のうち、少なくとも一方はその形成時にニッ

ケル、クロム、及び珪素の中から選ばれた一種以上と、亜鉛及び／又はスズを含み、これら亜鉛及び／又はスズはエッチング処理中に第1防錆層および第2防錆層から除去されることを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法である。

[0015] 本発明は、エッチング処理した後、積層体の第1防錆層、第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面および第2防錆層の表面を第2黒化層によりすべて覆うことを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法である。

[0016] 本発明によれば、適度な透明性、高電磁波シールド性、メッシュの非視認性に優れ、ディスプレイの表示画像の視認性に優れ、さらに、金属層の酸化による電磁波シールド性が低下しない電磁波シールドシートが提供される。

[0017] 本発明によれば、適度な透明性、高電磁波シールド性に優れると共に、特に明所に於けるメッシュの光反射をより確実に防止出来、メッシュの非視認性、ディスプレイの表示画像の視認性により優れる電磁波シールドシートが提供される。

[0018] 本発明によれば、防錆層を形成しやすく、電磁波シールドシートとなった場合に、高耐久性の電磁波シールドシートの製造方法が提供される。

#### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明による電磁波シールドシートの平面図である。

[図2]図1のメッシュ部を示す斜視図である。

[図3]本発明による電磁波シールドシートのメッシュ部の断面図である。

[図4]本発明による電磁波シールドシートのメッシュ部の断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0020] (基本の物)

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1及び図2に示すように、電磁波シールドシート1は、少なくともメッシュ部103と、メッシュ部103を囲む接地用の額縁部101とからなっている。図3(A)の断面図に示すように、電磁波シールドシート1は透明基材11と、透明基材11の一方の面に透明な接着層13を介して設けられたメッシュ状の金属層21とを備えている。メッシュ状の金属層21のうち透明基材1側の面には、図3(A)等に図示の如く第1黒化層25Aが設けられ、透明基材11と反対側の面には第2防錆層23Bが設けられている。なお、図3(B)に示すよう

に、メッシュ状の金属層21のうち透明基材11側の面に、第1黒化層25Aと第1防錆層23Aとを順次設けてもよい。

[0021] 図1および図2において、メッシュ部103は複数の開口部105を形成するライン部107からなり、このライン部107は、金属層21と、金属層21の透明基材11側に設けられた第1黒化層25Aおよび必要に応じ設けられる第1防錆層23Aと、金属層21の透明基材11と反対側に設けられた第2防錆層25Bとを有している。なお、図3(A)(B)および図4(A)(B)に示す断面図は、図2のA-A線断面図であり、図2のB-B線に沿ってライン部107が形成されている。

[0022] さらに、図4(A)に示すように、メッシュ状に形成された「第1黒化層25A／金属層21／第1防錆層23A」の表面及び各側面を覆うように、第2黒化層25Bを形成してもよい。

[0023] 図4(B)に示すように、メッシュ状に形成された「第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」の表面及び各側面を覆うように、第2黒化層25Bを形成してもよい。

[0024] 上記の「第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」、「第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」、「第1黒化層25A／金属層21／第1防錆層23A／第2黒化層25B」、「第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B／第2黒化層25B」は、電磁波シールド層であり、画像表示部分のメッシュ部103と、必要に応じて設けられた額縁部101とからなっている。

[0025] (方法)

本発明の電磁波シールドシートの製造する場合、第1防錆層23A及び第2防錆層23Bを形成する際にはクロム、ニッケル、及び珪素の何れか1種以上(乃至は全て)を含ませる。或るは更にこれに加えて亜鉛及び／又はスズを含ませ、中間工程で亜鉛及び／又はスズを除去して、クロム、ニッケル、及び珪素、の中から選ばれたいずれか1種以上を少なくとも含むようにすることも出来る。他の工程は公知の方法でよい。

[0026] 例えば、構成層の最も多い場合の、「透明基材11／接着層13／第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B／第2黒化層25B」であれば、製

造方法は(1)金属層を準備する工程と、(2)該金属層の一方の面へ第1黒化層を形成し、両面へ第1防錆層と第2防錆層を形成する工程と、(3)該第1防錆層面と透明基材とを接着剤で積層する工程と、(4)透明基材へ積層されている第1防錆層、第1黒化層、金属層及び第2防錆層を、フォトリソグラフィ一方でメッシュ状パターンとする工程と、(5)該メッシュ状パターンを黒化处理して、第2黒化層を形成する工程とからなっている。

[0027] (金属層)

金属層21の材料としては、例えば金、銀、銅、鉄、ニッケル、クロムなど十分に電磁波をシールドできる程度の導電性を持つ金属が適用できる。これらの金属の中でも、電磁波遮蔽発現に寄与する導電率(或いは更に透磁率)が高く、エッチングによる加工適性が良く且つ比較的低価格であると云う点に於いて、鉄、或いは銅が好ましい。特に高導電率を求める場合には銅、導電率に加えて高透磁率、或いはヒステリシス損を求める場合には鉄が好ましい。金属層は単体でなくても、合金あるいは多層であってもよく、鉄の場合には低炭素リムド鋼や低炭素アルミキルド鋼などの低炭素鋼、Ni-Fe合金、インバー合金が好ましく、また、黒化处理としてカソーディック電着を行う場合には、電着のし易さから銅又は銅合金箔が好ましい。該銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔が使用できるが、厚さの均一性、黒化处理及び／又はクロメート処理との密着性、及び10  $\mu$  m以下の薄膜化ができる点から、電解銅箔を用いることが好ましい。金属層21の厚さは1〜100  $\mu$  m程度、好ましくは5〜20  $\mu$  mである。これ以下の厚さでは、フォトリソグラフィ法によるメッシュ加工は容易になるが、金属の電気抵抗値が増え電磁波シールド効果が損なわれ、これ以上では、所望する高精細なメッシュの形状が得られず、その結果、実質的な開口率が低くなり、光線透過率が低下し、さらに視角も低下して、画像の視認性が低下する。

[0028] 金属層21の表面粗さとしては、Rz値で0.1〜10  $\mu$  m程度、が好ましくは0.5〜10  $\mu$  mである。これ以下では、黒化处理しても外光が鏡面反射して、画像の視認性が劣化する。これ以上では、接着剤やレジストなどを塗布する際に、表面全体へ行き渡らなかつたり、気泡が発生したりする。なお、表面粗さRzは、JIS-B0601(1994年版)に準拠して測定した10点平均粗さ値である。

## [0029] (第1黒化層)

第1黒化層25Aの黒化处理(以下、黒化層を形成することを黒化处理と呼称する)は、金属層21単層の状態で行う。該黒化处理としては、金属層の表面を粗化及び／又は黒化すればよく、金属、合金、金属酸化物、金属硫化物の形成や種々の手法が適用できる。好ましい黒化处理としてはメッキ法であり、該メッキ法によれば、金属層21への密着力に優れ、金属層21の表面へ均一、かつ容易に黒化することができる。該メッキの材料としては、金属層に銅を用いる場合には、銅との密着の点で銅を含んで成るものが好ましい。具体的には銅単体、銅を含む化合物又は銅を含む合金が用いられる。例えば、酸化銅、硫化銅、或いは銅を必須成分とし、これをコバルト、ニッケル、亜鉛、モリブデン、スズ、若しくはクロムから選択された少なくとも1種から成る合金、又は化合物を用いる。斯かる銅を含んで成る金属を第1黒化層25Aとすることにより、金属層21、特に銅層と良好な密着を得る。他の金属又は化合物では、黒化が不充分、又は金属層21との密着に欠け、例えばカドミウムメッキでは顕著である。

尚、銅単体の場合には、微粒子状に付着せしめ、反射光を散乱させたり、或いは一部微粒子間に吸収せしめ、一方向当たりの反射光量を減らすことにより黒化せしめる。此の場合の銅微粒子層の表面粗さはRz値で0.1〜3  $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

[0030] 金属層21として銅箔を用いる場合の好ましいメッキ法としては、銅箔を硫酸、硫酸銅及び硫酸コバルトなどからなる電解液中で、陰極電解処理を行って、カチオン性粒子を付着させるカソーディック電着メッキが挙げられる。該カチオン性粒子を設けることでより粗化し、同時に黒色が得られる。記カチオン性粒子としては、銅粒子、銅と他の金属との合金粒子が適用できるが、好ましくは銅-コバルト合金の粒子であり、該銅-コバルト合金粒子の平均粒子径は0.1〜1  $\mu\text{m}$ が好ましい。

[0031] カソーディック電着によれば、粒子を平均粒子径0.1〜1  $\mu\text{m}$ に揃えて好適に付着することができる。また、銅箔表面に高電流密度で処理することにより、銅箔表面がカソーディックとなり、還元性水素を発生し活性化して、銅箔と粒子との密着性が著しく向上できる。銅-コバルト合金粒子の平均粒子径がこの範囲外とした場合、銅-コバルト合金粒子の粒子径をこれを超えて大きくすると、黒さが低下し、また粒子が脱落(粉落ちともいう)しやすくなる。また、密集粒子の外観の緻密さが欠けて、外観及び光吸

収のムラが目立ってくる。これ未満でも、黒化度が不足と該し外光の反射を抑えきれ無いので、画像の視認性が悪くなる。

[0032] (第1及び第2防錆層)

次に、金属層21の第1黒化層25A面へ第1防錆層23Aを形成し、他方の面へ第2防錆層23Bを形成するが、金属層21の両面に同時に第1および第2防錆層23A、23Bを形成しても、片面ずつ順次に形成してもよい。第1防錆層23A及び第2防錆層23Bは、金属層21及び第1黒化層25A面の防錆機能を持ち、かつ、黒化処理が粒子であれば、その脱落や変形を防止することができる。第1黒化層25Aの粒子の脱落や変形を防止するために、好ましくは第1防錆層23Aを設けることがは必須である。第1防錆層23A及び／又は第2防錆層23Bとしては、公知の防錆層が適用できるが、その材料としては、ニッケル、クロム、及び珪素の中から選ばれた何れか1種以上が用いられる。例えば、クロム、ニッケル、クロムとニッケル、クロムとニッケルと珪素、又はこれらの酸化物が好適で、特にクロム、ニッケル、及び珪素を含む物が好適である。その厚さとしては0.001〜1  $\mu\text{m}$  程度、好ましくは0.001〜0.1  $\mu\text{m}$  である。

[0033] クロム、ニッケル、クロムとニッケル、クロムとニッケルと珪素、又はこれらの酸化物は、公知のメッキ法で形成されるが、該メッキを行う際には、本発明ではニッケル、クロム、及び珪素の中から選ばれた何れか1種以上に加え、更に亜鉛及び／又はスズを含む層を一旦形成させることが好ましい。

[0034] 第1および第2防錆層25Aおよび25Bがニッケルを含む場合には、ニッケルが不動態化し、特異的に防錆性が向上し、かつ、黒化層の脱落防止性を向上させることができる。

[0035] また、第1防錆層23A及び／又は第2防錆層23Bへ珪素を含ませる場合には、メッキ浴へ珪素含有化合物、好ましくはシランカップリング剤などの珪素含有化合物を混入すればよい。このように、珪素を含む第1防錆層23A及び／又は第2防錆層23Bは、耐食性が著しく向上するので、後述するフォトリソグラフィ後のアルカリ液によるレジスト除去工程後でも残留している。

[0036] (透明基材)

透明基材11の材料としては、使用条件や製造に耐える透明性、絶縁性、耐熱性、



機械的強度などがあれば、種々の材料が適用でき、例えば、ガラスや透明樹脂が挙げられる。ガラスとしては、石英ガラス、ほう珪酸ガラス、ソーダライムガラスなどが適用でき、好ましくは熱膨脹率が小さく寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスが用いられ、このガラスを電極基板と兼用してもよい。

[0037] 透明樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、テレフタル酸-イソフタル酸-エチレングリコール共重合体、テレフタル酸-シクロヘキサジメタノール-エチレングリコール共重合体などのポリエステル系樹脂、ナイロン6などのポリアミド系樹脂、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリメチルメタアクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体などのスチレン系樹脂、トリアセチルセルロースなどのセルロース系樹脂、イミド系樹脂、ポリカーボネートなどの樹脂からなるシート、フィルム、或いは板、などが適用できる。

[0038] 該透明樹脂のフィルム、板などの透明基材は、これら樹脂を主成分とする共重合樹脂、または、混合体(アロイを含む)、若しくは複数層からなる積層体からなっているも良い。該透明基材は、延伸フィルムでも、未延伸フィルムでも良いが、強度を向上させる目的で、一軸方向または二軸方向に延伸したフィルムが好ましい。該透明基材の厚さは、通常、12〜1000  $\mu\text{m}$  程度となっているが、50〜700  $\mu\text{m}$  が好適で、100〜500  $\mu\text{m}$  が最適である。ガラスの場合は1000〜5000  $\mu\text{m}$  程度の厚みをもつことが好適である。いずれも、これ以下の厚さでは、機械的強度が不足して反りやたるみ、破断などが発生し、これ以上では、過剰な性能となってコスト的にも無駄である。

[0039] 通常、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系樹脂フィルム、セルロース系樹脂、ガラスは透明性、耐熱性がよく、コストも安いので好適に使用される。このうち割れ難いこと、軽量で成形が容易なこと等の点で、ポリエチレンテレフタレートが最適である。また、透明性は高いほどよいが、好ましくは可視光線透過率で80%以上となっている。

[0040] 透明基材フィルムの塗布面に、接着剤の塗布に先立って、コロナ放電処理、プラズマ処理、オゾン処理、フレーム処理、プライマー(アンカーコート、接着促進剤、易接

着剤とも呼ばれる)塗布処理、予熱処理、除塵埃処理、蒸着処理、アルカリ処理、などの易接着処理が行なわれる。樹脂フィルムには、必要に応じて、紫外線吸収剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤などの添加剤を加えても良い。

[0041] (積層方法)

透明基材11と、前述の金属層21に設けられた第1防錆層23A又は第1黒化層25Aと、を接着剤13で積層して積層体1aを作製する。該積層(ラミネートともいう)法としては、透明基材11面側、第1防錆層23A又は第1黒化層25A面側、或いはこれら両面側へ、接着剤の樹脂、またはこれらの混合物を、ラテックス、水分散液、又は有機溶媒溶液等の流動体として、スクリーン印刷、グラビア印刷、コンマコート、ロールコートなどの公知の印刷又はコーティング法で、印刷または塗布し、必要に応じて乾燥した後、他方の材料と重ねて加圧した後、該接着剤を固化する。該接着層の膜厚は、0.1〜20 $\mu\text{m}$ (乾燥状態)程度、好ましくは1〜10 $\mu\text{m}$ となっている。

[0042] 具体的な積層方法は、通常、連続した帯状(巻取という)状態で行なわれる。すなわち巻取りロールから巻きほぐされて伸張された状態で、金属層及び／又は基材フィルム的一方へ、接着剤を塗布し乾燥した後、他方の材料を重ね合わせて加圧する。さらに、必要に応じて30〜80℃の雰囲気中で数時間〜数日のエージング(養生、硬化)を行って、巻取りロール状の積層体とする。好ましくは、当業者がドライラミネーション法(ドライラミともいう)と呼ぶ方法である。

[0043] (ドライラミネーション法)

ドライラミネーション法とは、溶媒へ分散または溶解した接着剤を、乾燥後の膜厚が0.1〜20 $\mu\text{m}$ (乾燥状態)程度、好ましくは1〜10 $\mu\text{m}$ となるように、例えば、ロールコーティング、リバースロールコーティング、グラビアコーティングなどのコーティング法で塗布し、溶剤などを乾燥して、該接着層を形成したら直ちに、貼り合せ基材を積層した後に、30〜80℃で数時間〜数日間のエージングで接着剤を硬化させることで、2種の材料を積層させる方法である。該ドライラミネーション法で用いる接着層は、熱硬化型樹脂から成る接着剤が適用できる。熱硬化型樹脂の接着剤としては、具体的には、トリレンジイソシアネートやヘキサメチレンジイソシアネート等の多官能イソシアネートと、ポリエーテル系ポリオール、ポリアクリレートポリオール等のヒドロキシル基含有化合物

との反応により得られる2液硬化型ウレタン系接着剤、アクリル系接着剤、ゴム系接着剤などが適用できるが、2液硬化型ウレタン系接着剤が好適である。

或いは接着剤として熱硬化型樹脂に替えて電離放射線硬化型樹脂を用い、電離放射線照射により接着剤を硬化せしめる方法も適用出来る。電離放射線としては、通常、紫外線又は電子線が用いられる。

[0044] 「透明基材11／接着剤層／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」からなる積層体1aの「第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」、又は「透明基材11／接着剤層／第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」からなる積層体1aの「第1防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21／第2防錆層23B」を、フォトリソグラフィ法でメッシュ状パターンとする。

[0045] (フォトリソグラフィ法)

上記積層体1a中の第2防錆層23B表面上へ、レジスト層をメッシュパターン状に設け、レジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去した後に、レジスト層を除去して、メッシュ状パターンの電磁波シールド層とする。図2に図示するように、電磁波シールド層は、メッシュ部103と、必要に応じて設けられた額縁部101とからなり、更に図2に図示するように、メッシュ部103には金属層21が残って開口部105を形成するライン部107が設けられ、額縁部101は開口部105がなく全面金属層21が残されている。額縁部101は、必要に応じて設ければよく、メッシュ部103を囲むように設けるか、メッシュ部103の周縁の少なくとも1部に設ければよい。

[0046] この工程は、帯状で連続して巻き取られたロール状の積層体1aを加工する工程からなる。積層体1aを連続的又は間歇的に搬送しながら、緩みなく伸張した状態で、マスキング、エッチング、レジスト剥離する。まず、マスキングは、例えば、感光性レジストを金属層上21へ塗布し、乾燥した後に、所定のパターン(メッシュのライン部と額縁部)を有する原版にて密着露光し、水現像し、硬膜処理などを施し、ベーキングする。レジストの塗布は、巻取りロール状の帯状の積層体を連続又は間歇で搬送させながら、その金属層21面へ、カゼイン、PVA、ゼラチンなどのレジストをディッピング(浸漬)、カーテンコート、掛け流しなどの方法で行う。また、レジストは塗布ではなく、ドライフィルムレジストを用いてもよく、作業性が向上できる。ベーキングはカゼインレジス

トの場合、通常加熱して行うが、積層体の反りを防止するために、できるだけ低温度が好ましい。

[0047] (エッチング)

マスキング後にエッチングを行う。該エッチングに用いるエッチング液としては、エッチングを連続して行うため、循環使用が容易にできる塩化第二鉄、塩化第二銅の溶液を用いることが好ましい。また、該エッチングは、帯状で連続する鋼材、特に厚さ20〜80  $\mu\text{m}$ の薄板をエッチングするカラーTVのブラウン管用のシャドウマスクを製造する設備を用いて行なうことができる。即ち、該シャドウマスクの既存の製造設備を流用でき、マスキングからエッチングまでが一貫して連続生産できて、極めて効率が良い。エッチング後は、水洗、アルカリ液によるレジスト剥離、洗浄を行ってから乾燥すればよい。

[0048] このレジスト剥離に用いるアルカリ液によって、表面に露出している第2防錆層23Bからスズ又は亜鉛が溶出する。両面の第1および第2防錆層23A、23Bからスズ又は亜鉛を除去する場合には、透明基材11と積層する前に、金属層21に設けられた第1防錆層23Aをアルカリ処理して、第1防錆層23A中のスズ又は亜鉛を除去しておけばよい。従って、第1および第2防錆層23A、23Bからスズ又は亜鉛を除去する工程を設けることがないので、このための工程が増加させることがない。

[0049] (メッシュ)

メッシュ部103は、額縁部101で囲まれてなる領域である。メッシュ部103はライン部107で囲まれた複数の開口部105を有している。開口部105の形状(メッシュパターン)は特に限定されず、例えば、正三角形等の3角形、正方形、長方形、菱形、台形などの4角形、六角形、等の多角形、円形、楕円形などが適用できる。これらの開口部105の複数を組み合わせてメッシュとする。開口率及びメッシュの非視認性から、ライン幅Wは50  $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは20  $\mu\text{m}$ 以下となっている。ライン間隔P(ラインピッチ)は光線透過率から125  $\mu\text{m}$ 以上、好ましくは200  $\mu\text{m}$ 以上となっている。開口率は、50%以上が好ましい。また、バイアス角度(メッシュのライン部と電磁波シールドシートの辺とのなす角度)は、モアレの解消などのために、ディスプレイの画素や発光特性を加味して適宜、選択すればよい。

## [0050] (第2黒化層)

第2黒化層25Bの材料及び形成方法としては、第1黒化層25Aのそれと同様でも良いが、其の他黒色クロム、黒色ニッケル、ニッケル合金等も用いられる。該ニッケル合金としては、ニッケル-亜鉛合金、ニッケル-スズ合金、ニッケル-スズ-銅合金が挙げられる。特に、ニッケル合金は、導電性と黒色度合いが良好である。また、該第2黒化層25Bは、黒化効果と同時に、金属層21の防錆機能をも合わせて持たせることができる。

[0051] さらに、通常第2黒化層25Bの粒子は針状のために、外力で変形して外観が変化しやすいが、ニッケル合金では、粒子が変形しにくく、該第2黒化層25B面が露出した状態で、その後の加工工程が進むので、さらに好ましい。ニッケル合金の形成方法は、公知の電解または無電解メッキ法でよく、ニッケルメッキを行った後に、ニッケル合金を形成してもよい。

## [0052] (黒化处理)

このように黒化处理をすることで、メッシュ状金属層21のライン表面(土手の表面)及び側面(土手の側面)の部分まで黒化处理を行うことができる。この結果、メッシュ状金属層21のパターンの全面が第1および第2黒化層25A、25Bで覆われるので、PDPから発生する電磁波をシールドし、かつ、電磁波シールド用の金属メッシュ枠(ライン部)部分から、蛍光灯などの外部光、及びPDPからの表示光の両方の光反射が抑えられ、ディスプレイの表示画像をハイコントラストで、良好な状態で視認することができる。

[0053] 本明細書では、粗化及び黒色化を合わせて黒化处理という。該黒化处理の好ましい反射Y値は15以下程度、好ましくは5以下、さらに好ましくは2.0以下である。なお、反射Y値の測定方法は、分光光度計UV-3100PC(島津製作所製)にて入射角5°(波長は380nmから780nm)で測定した。

[0054] また、本発明の電磁波シールドシートは、他の光学部材を組み合わせることにより、PDP用の前面板として用いることができる。例えば、近赤外線を吸収する機能を有する光学部材と組み合わせると、PDPから放出される近赤外線が吸収されるので、PDPの近傍で使用するリモコンや光通信機器などの誤動作を防止できる。また、反射防

止及び／又は防眩機能を有する光学部材と組み合わせると、PDPからの表示光、及び外部からの外光の反射を抑制して表示画像の視認性を向上させることができる。

[0055] 額縁部101を設けた場合には、額縁部101がメッシュ部103と同時に黒化処理を受けるので、より黒くなって、ディスプレイ装置に高級感がでる。

[0056] また、本発明の電磁波シールドシートのうち、両面に黒化層を有するものは、電磁波シールド層の両面が黒いので、いずれの面をPDPへ向けてもよい。

[0057] さらに、透明基材11として可撓性の材料を用いると、いずれの工程でも帯状で連続して巻き取られたロール(巻取)状で、連続又は間歇的に搬送しながら加工できるので、複数工程をまとめた短い工程で、生産性よく製造することができる。

[0058] (変形形態)

本発明は、次のように変形して実施することを含む。

(1)透明基材11と、「防錆層23A／第1黒化層25A／金属層21」とを積層して積層体1aを作製する際、接着剤を用いるラミネーション法を用いたが、接着剤がなくてもよい。例えば、透明基材11表面へ導電化処理をした後に、第1黒化層25A、金属層21を公知の無電解メッキ、或いは電解メッキ法で形成してもよい。

(2)図3、或いは図4に図示の如き電磁波シールドシート1を得た後、更に、開口部105の凹部を透明樹脂で充填して、メッシュ部103の表面凹凸(ライン部107の凸部及び開口部105の凹部から成る)を平坦化しても良い。此の様にすることにより、後工程で該電磁波シールドシートのメッシュ部上に、接着剤層を間に挟んで他の部材(透明基板、近赤外線吸収フィルター、反射防止フィルター等)を積層する際に、該凹部に気泡が残留することはなく、光散乱により画像の鮮明度を低下させることを防止出来る。

以下、実施例及び比較例により、本発明を更に詳細に説明するが、これに限定されるものではない。

[0059] 実施例1

まず、金属層21として厚さ10 $\mu$ mの電解銅箔を用い、一方の面へ銅-コバルト合金粒子(平均粒子径0.3 $\mu$ m)をカソードイック電着させて黒化処理を行い、第1黒化層25Aを形成した。

- [0060] 次いで、金属層21の第1黒化層25Aとは反対側表面に亜鉛メッキおよびクロメート処理を行い、亜鉛及びクロムを含む第2防錆層23Bを片面に形成した。
- [0061] この第1黒化層25A、金属層21および第2防錆層23Bと、厚さ100  $\mu$ mの2軸延伸PETフィルムA4300(東洋紡績社製、ポリエチレンテレフタレート商品名)から成る透明基材11とを、2液硬化型ウレタン系接着剤から成る接着剤層13を用いてラミネートした後に、50℃で3日間エージングして、積層体1aを得た。接着剤としてはポリエステルウレタンポリオールから成る主剤タケラックA-310とヘキサメチレンジイソシアネートから成る硬化剤A-10(いずれも武田薬品工業社製、商品名)を用い、塗布量は乾燥後の厚さで7  $\mu$ mとした。
- [0062] 積層体1aの第1黒化層25A/金属層21/第2防錆層23Bをフォトリソグラフィ法によりメッシュ化し、パターンを形成した。
- [0063] カラーTVシャドウマスク用の製造ラインを流用して、連続した帯状(巻取)の状態で大マスクからエッチングまでを行う。まず、積層体1aの金属層面の全体へ、カゼイン系の感光性レジストをディッピング法で塗布した。次のステーションへ間歇搬送し、開口部105が正方形でライン幅W22  $\mu$ m、ライン間隔P(ピッチ)300  $\mu$ m、バイアス角度が49度のメッシュ部103と、該メッシュ部103を囲む幅が15mmの額縁部101に対応するネガパターン原版を用いて、水銀燈からの紫外線を照射して密着露光した。次々とステーションを搬送しながら、水現像し、硬膜処理し、さらに、加熱してベークした。さらに次のステーションへ搬送し、エッチング液として塩化第二鉄水溶液を用いて、スプレー法で吹きかけてエッチングし、開口部105を形成した。次々とステーションを搬送しながら、水洗し、アルカリ液によりレジストを剥離すると共に、第2防錆層23B中の亜鉛を溶出せしめ、クロムを含む第2防錆層23Bを形成した。更に水で洗浄し、さらに加熱乾燥して、メッシュを形成した。
- [0064] 実施例2
- 防錆層を形成する際、金属層21の両面を防錆処理して、第1防錆層23A/第1黒化層25A/金属層21/第2防錆層23Bとする以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドシートを得た。
- [0065] 実施例3

実施例1の電磁波シールドシートにおいて、さらに、メッシュ部103を第2黒化処理した。黒化処理メッキ浴として、硫酸ニッケルアンモニウム水溶液(60g/l(リットル))と硫酸亜鉛水溶液(7.5g/l)とチオ硫酸ナトリウム水溶液(15g/l)との混合水溶液を用い、浴温35℃、電流密度20A/dm<sup>2</sup>の条件下で2分間処理し、第2黒化層25Bを形成して、メッシュ部103の表面、裏面、及び側面の全面が黒化された電磁波シールドシート1を得た。

[0066] 実施例4

実施例2の電磁波シールドシートを用いる以外は、実施例3と同様にして、メッシュ部103の表面、裏面、及び側面の全面が黒化された電磁波シールドシートを得た。

[0067] 実施例5

金属層21防錆層の形成においてスズとニッケルの合金メッキ、クロメート処理を両面に行い、第1防錆層23A/第1黒化層25A/金属層21/第2防錆層23Bとする以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドシート1を得た。尚、レジスト剥離時に、防錆層中のスズを溶出せしめ、ニッケル、及びクロムを含む、第2防錆層23Bを形成した。

[0068] 実施例6

金属層21に対する防錆層の形成において、ニッケルと亜鉛の合金メッキ、クロメート処理およびシランカップリング剤処理を金属層21の両面に行い、第1防錆層23A/第1黒化層25A/金属層21/第2防錆層23Bとする以外は、実施例2と同様にして、電磁波シールドシート1を得た。尚、レジスト剥離時に、第2防錆層23Bの亜鉛を溶出せしめ、ニッケル、クロム、及び珪素を含んで成る第2防錆層23Bを形成した。

[0069] (比較例1)

金属層21へ防錆層の形成を行わず、又第1黒化層としてカドミウム系の黒色メッキも用いて、第1黒化層25A/金属層21とする以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドシートを得た。

[0070] (評価)

評価は腐蝕性、視認性、密着性で行った。

耐蝕性は、60℃95%RHの高温高湿試験を1000時間行った後に、目視で観察し



た。表面が変色しない場合を合格とし「○印」で示し、変色が目立つ場合を不合格とし「×印」で示した。

非視認性は、メッシュ部に光を当てて、目視で観察した。メッシュが特に目立たないものを合格とし「◎印」で示し、変色があるが実用上支障がないと思われるものも合格とし「○印」で示し、メッシュが目立つ場合を不合格とし「×印」で示した。

黒化層の密着性は、水を含ませた不織布で黒化処理面を擦り黒化層が不織布に転写するか否かで評価した。転写し不織布が黒く変色した場合を不合格とし「×印」で示し、変色が目立たない場合を合格とし「○印」で示し、変色しているが実用上支障がないと思われるものも合格とし「△印」で示した。

[0071] (評価結果)

評価結果を表1に示す。

[表1]

表 1

項目		実施例						比較例
		1	2	3	4	5	6	1
第1防錆層		無	有	無	有	無	有	無
第2防錆層		有	有	有	有	有	有	無
第2防錆層	有無	有	有	有	有	有	有	無
	残存材料	Cr	Cr	Cr	Cr	CrNi	CrNiSi	—
第2黒化層	有無	無	無	有	有	無	無	—
	材料	—	—	Ni合金	Ni合金	—	—	—
	条件	—	—	2分	2分	—	—	—
評価	耐食性	○	○	○	○	○	○	×
	メッシュの非視認性	○	○	◎	◎	○	○	×
	黒化層の密着性	○	○	○	○	○	○	△

[0072] 実施例1～6の電磁波シールドシートのいずれも、すべての評価が合格であった。比較例1の電磁波シールドシートは、黒化層の密着性は合格であったが、耐蝕性は不合格であった。又黒化層が途中工程で部分的に剥脱し、そこが光を反射する為部分的にメッシュが光って見え、不合格であった。

[0073] なお、電磁波シールド(遮蔽)効果を、KEC法(財団法人関西電子工業振興センターが開発した電磁波測定法)により測定したところ、周波数30MHz～1000MHzの

範囲に於いて、電磁場の減衰率は30〜60dBであり、実施例1〜6、比較例1のいずれも電磁波シールド性も十分であった。

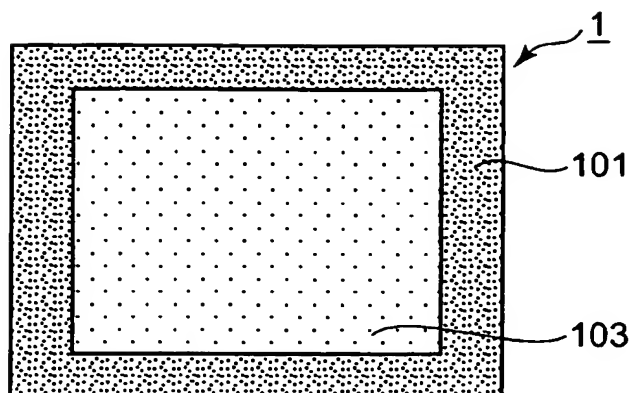
## 請求の範囲

- [1] 透明基材と、  
透明基材の一方の面に接着層を介して設けられたメッシュ状の金属層とを備え、  
メッシュ状金属層のうち透明基材側の面に銅を含む第1黒化層が設けられ、透明基材と反対側の面に、クロム、ニッケル、及び珪素の中から選ばれた1種以上を含む第2防錆層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシート。
- [2] 第1黒化層と透明基材との間に、クロム、ニッケル、及び珪素の中から選ばれた1種以上を含む第1防錆層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールドシート。
- [3] 透明基材上に設けられた第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面、および第2防錆層の表面が第2黒化層によりすべて覆われていることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールドシート。
- [4] 透明基材上に設けられた第1防錆層、第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面、および第2防錆層の表面が第2黒化層によりすべて覆われていることを特徴とする請求項2記載の電磁波シールドシート。
- [5] 第2黒化層は、メッキにより形成され、銅、コバルト、ニッケル、亜鉛、モリブデン、スズ、またはクロムから選択された少なくとも一種の金属、又はこれらの金属の化合物、或いはこれらの金属2種以上から成る合金からなることを特徴とする請求項3または4のいずれかに記載の電磁波シールドシート。
- [6] 金属層を準備する工程と、  
金属層の透明基材側の面に順次第1黒化層および第1防錆層を形成する工程と、  
金属層の透明基材と反対側の面に第2防錆層を形成する工程と、  
透明基材上に接着剤により第1防錆層を接着して積層体を作製する工程と、  
この積層体をエッチング処理してメッシュ状の金属層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法。
- [7] 第1防錆層および第2防錆層のうち、少なくとも一方はその形成時にニッケル、クロム、及び珪素の中から選ばれた1種以上と、亜鉛及び／又はスズを含み、これら亜鉛及び／又はスズはエッチング処理中に第1防錆層および第2防錆層から除去され

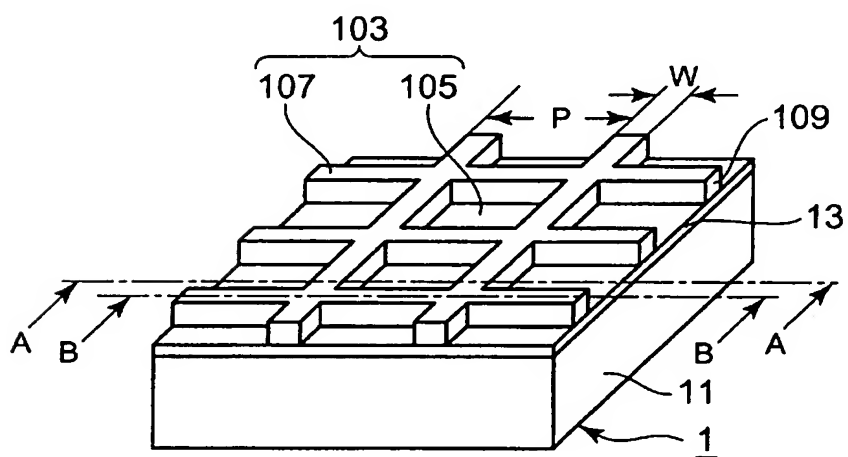
ることを特徴とする請求項6記載の電磁波シールドシートの製造方法。

- [8] エッチング処理した後、積層体の第1防錆層、第1黒化層、金属層、および第2防錆層の各側面および第2防錆層の表面を第2黒化層によりすべて覆うことを特徴とする請求項6記載の電磁波シールドシートの製造方法。
-

[図1]

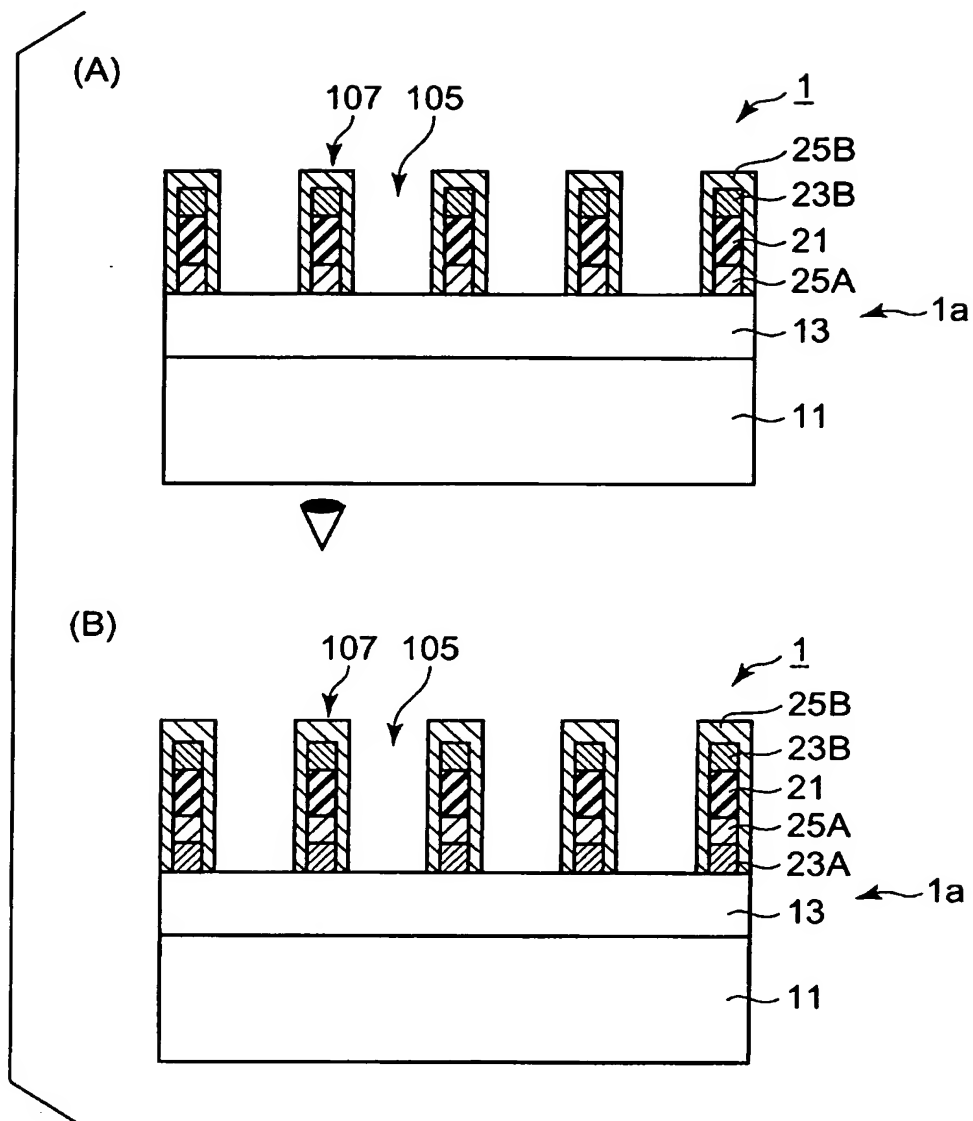


[図2]



[illegible]

[図4]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**